

DOI: <https://doi.org/10.31073/mivg201901-169>

Available at: <http://mivg.iwpim.com.ua/index.php/mivg/article/view/169>

УДК 633.11+633.14:631.53.01:631.8:631.67(477.7)

ВОДОСПОЖИВАННЯ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ПРИ ФОРМУВАННІ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД ВИДІВ І НОРМ ДОБРИВ НА ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

К.С. Фундират*, н.с.

Інститут зрошуваного землеробства НААН, Херсон, Україна;
<https://orcid.org/0000-0001-8343-2535>; e-mail : kfundirat@gmail.com

Анотація. В умовах зрошення тритикале озиме досліджено недостатньо, а виробництво сорту Богадарське на насіннівці цілі раніше не проводилось. У зв'язку з цим вивчення водоспоживання тритикале при вирощуванні на насіння, а також впливу різних норм і видів добрив на витрати води є важливим завданням в умовах змін клімату на зрошуваних землях Південного Степу України, що в подальшому може послужити відправною точкою для поліпшення адаптивності культури в цьому регіоні. Так, на зрошуваних землях Південного Степу України визначено рівень сумарного водоспоживання, коефіцієнт водоспоживання залежно від видів і норм добрив при формуванні насіннєвої продуктивності тритикале озимого. Дослідження проводили у 2013-2016 рр. в Інституті зрошуваного землеробства НААН на Інгулецькій зрошувальній системі. Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньосуглинковий слабкосолонцюватий з умістом гумусу 2,3%, щільністю 1,3 г/см³, вологістю в'янення 9,8%, найменшою вологосмістю 22,4%. Поливи здійснювали за допомогою дощувального агрегату ДДА-100МА, орієнтуючись на метеорологічні показники та підтримуючи вологість ґрунту в шарі 0-50 см на рівні 70% НВ. Встановлено, що сумарне водоспоживання залежало від норм добрив і знаходилось у межах від 3121 до 3258 м³/га. Водоспоживання збільшувалось у результаті застосування добрив, але внаслідок отримання вищої урожайності витрати води на формування 1 т насіння були менші. Найбільш економічне вода (686-689 м³/т) витрачалась у варіантах, де на фоні N₆₀P₆₀ проводилось ранньовесняне підживлення дозою N₆₀ аміачною селітрою або карбамідно-аміачною сумішшю (КАС). При цьому отримано найвищу врожайність насіння – 5,19 і 5,24 т/га відповідно. У середньому за 2013-2016 роки на фоні N₆₀P₆₀ та проведених підживлень посівів тритикале озимого різними видами та дозами азотних добрив отримали 3,86-5,24 т/га насіннєвого матеріалу.

Ключові слова: тритикале озиме, водоспоживання, коефіцієнт водоспоживання, насіннєва продуктивність.

Постановка проблеми. В умовах посушливого клімату та нестачі вологи в Південному Степу України реалізувати потенційну насіннєву та зернову продуктивність зернових культур можна лише завдяки поєднанню спеціально підібраних агротехнічних прийомів і зрошення [1-4].

Результати досліджень [5] також свідчать про значний вплив мінеральних добрив і зрошення на урожай, вихід кондиційного насіння, коефіцієнт розмноження і масу 1000 зерен зернових озимих і ярих культур.

Проте в умовах зрошення тритикале озиме досліджено недостатньо, а виробництво сорту Богадарське на насіннівці цілі раніше не проводилось.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Водний дефіцит у тритикале в міру дозрівання наростає повільніше, ніж у пшениці, завдяки розвиненій кореневій системі, а також наявності на пагонах значного воскового нальоту. Водостримуюча здатність тритикале

в самий посушливий період дуже добра [6; 7]. Рослини найбільш чутливі до нестачі вологи в критичну фазу закладки генеративних органів, починаючи від виходу в трубку до колосіння. Тритикале негативно реагують на спекотну і суху погоду погіршенням фертильності і виповненням зерен [7; 8]. У той же час тривалі опади або інтенсивне зрошення можуть викликати вилягання та розвиток збудників хвороб [6].

У зв'язку з цим вивчення водоспоживання тритикале при вирощуванні на насіння, а також впливу різних норм і видів добрив на витрати води є важливим завданням в умовах змін клімату на зрошуваних землях Південного Степу України, що в подальшому може послужити відправною точкою для поліпшення адаптивності культури в цьому регіоні.

Мета досліджень полягала у встановленні особливостей водоспоживання насіннєвих посівів тритикале озимого залежно від

* під керівництвом канд.с.г. наук, с.н.с. С.О. Засць
© К.С. Фундират, 2018

виду та норм добрив на зрошуваних землях Південного Степу України.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводили у 2013-2016 рр. в Інституті зрошуваного землеробства НААН на Інгулецькій зрошувальній системі згідно з існуючими методиками польових і лабораторних досліджень [9-11]. Ґрунт дослідного поля типовий для зрошуваних земель Південного Степу України – темно-каштановий середньосуглинковий слабкосолонцюватий з умістом гумусу 2,3%, щільністю 1,3 г/см³, вологістю в'янення 9,8%, найменшою вологоємністю 22,4%. Облікова площа ділянки – 31,5 м², повторність чотириразова. Попередник – соя на зерно (ранньостиглий сорт Діона). Застосовували загальноприйнятту в Південному Степу України технологію вирощування тритикале озимого. Висівали сорт тритикале озимого Богдарське нормою 4 млн. схожих насінин.

Добрива з розрахунку $N_{60}P_{60}$ вносили під основний обробіток ґрунту на всіх варіантах дослідів (фон). Проводилось ранньовесняне підживлення азотними добривами: за схемою – N_{30} та N_{60} (аміачної селітри, КАС).

Збирання і облік урожаю здійснювали комбайном «Samro-130» з наступним зважуванням і перерахунком на стандартну вологість і 100% чистоту. Після чого зерно проходило очищення, калібрування і доведення до посівних кондицій на зерноочисній машині Пектус.

Вологість ґрунту на ділянках визначали до глибини 1,0 м термостатно-ваговим способом

у двох несуміжних повтореннях. Сумарне водоспоживання за окремі періоди вегетації визначали методом водного балансу з урахуванням початкового і кінцевого запасу вологи, кількості опадів за період вегетації рослин. Коефіцієнт водоспоживання встановлювали за відношенням сумарного водоспоживання за період вегетації до врожайності насіння тритикале озимого.

Поливи здійснювали за допомогою дощувального агрегату ДДА-100МА, орієнтуючись на метеорологічні показники та підтримуючи вологість ґрунту в шарі 0-50 см на рівні 70% НВ [12]. Для цього в 2013/14 році потребувалось проведення 2-х вегетаційних поливів загальною зрошувальною нормою 900 м³/га; в 2014/15 році – лише вологозарядковий полив нормою 500 м³/га; в 2015/16 році – вологозарядковий нормою 400 м³/га та всходовикликаючий полив нормою 200 м³/га.

Результати досліджень. При вивченні норм і видів добрив на сорті тритикале озимого Богдарське встановлено, що сумарне водоспоживання залежить від атмосферних опадів (частка 71,9-75,0%), запасів продуктивної вологи (частка 15,4-18,9%) та зрошення (9,2-9,6%) (табл. 1.).

Сумарне водоспоживання залежно від норм і видів добрив знаходилось у межах від 3121 до 3258 м³/га (табл. 2.).

Найбільше сумарне водоспоживання тритикале було на варіантах, де азотне підживлення здійснювали дозою N_{30} , а найменше – на контролі. Так, на тритикале

1. Структурні елементи балансу водоспоживання (шар ґрунту 0-100 см) залежно від норм і видів добрив (середнє за 2013-2016 рр)

Добрива	Використання вологи					
	з ґрунтових запасів		з опадів		з поливної води	
	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%
$N_{60}P_{60}$ (фон)	480	15,4	2342	75,0	300	9,6
Фон + N_{30} Ам. селітра	598	18,5	2342	72,3	300	9,3
Фон + N_{30} КАС	617	18,9	2342	71,9	300	9,2
Фон + N_{60} Ам. селітра	580	18,0	2342	72,7	300	9,3
Фон + N_{60} КАС	594	18,3	2342	72,4	300	9,3

2. Сумарне водоспоживання (м³/га), урожайність насіння та коефіцієнт водоспоживання (м³/т) тритикале озимого з шару ґрунту 0-100 см залежно від норм і видів добрив (середнє за 2013-2016 рр)

Добрива	Сумарне водоспоживання, м ³ /га			Урожай т/га	Витрати води на 1 т насіння, м ³
	за осінь	за весну й літо	усього		
$N_{60}P_{60}$ (фон)	307	2814	3121	3,86	867
Фон + N_{30} Ам. селітра	307	2933	3240	5,04	699
Фон + N_{30} КАС	307	2951	3258	5,09	696
Фон + N_{60} Ам. селітра	307	2915	3222	5,19	686
Фон + N_{60} КАС	307	2928	3235	5,24	689
НІР05, т/га				0,11	

при ранньовесняному підживленні КАС дозою N_{30} цей показник становив $3258 \text{ м}^3/\text{га}$, що на $137 \text{ м}^3/\text{га}$ більше, ніж на контролі, при підживленні КАС нормою N_{60} сумарне водоспоживання становило $3235 \text{ м}^3/\text{га}$ або на $114 \text{ м}^3/\text{га}$ більше, ніж на контролі. На варіантах з аміачною селітрою спостерігається аналогічна тенденція, на фоні внесення аміачної селітри дозою N_{30} сумарне водоспоживання становило $3240 \text{ м}^3/\text{га}$, і було більшим за контрольний варіант $119 \text{ м}^3/\text{га}$, а за внесення N_{60} – відповідно $3222 \text{ м}^3/\text{га}$ та $101 \text{ м}^3/\text{га}$. Істотної різниці між варіантами не виявлено.

Незважаючи на те, що водоспоживання збільшувалось у результаті застосування добрив, але внаслідок отримання вищої урожайності витрати води на формування 1 т насіння були менші. Так, коефіцієнт водоспоживання на контрольному варіанті становив $867 \text{ м}^3/\text{т}$, тоді як на варіантах із застосуванням ранньовесняного підживлення азотними добривами дозою N_{30} – 696 – $699 \text{ м}^3/\text{т}$ і N_{60} – 686 – $689 \text{ м}^3/\text{т}$, що на 168 – $181 \text{ м}^3/\text{т}$ менше. Це вказує на те, що рослини тритикале озимого підживлених аміачною селітрою або КАС економніше витрачали вологу.

У середньому за 2013–2016 рр. на фоні $N_{60}P_{60}$ та проведених підживлень посівів тритикале озимого різними видами та дозами азотних добрив отримали $3,86$ – $5,24 \text{ т/га}$ насіннєвого матеріалу. Найвищу врожайність сформовано на варіантах, де на фоні $N_{60}P_{60}$ проводили ранньовесняне піджив-

лення в дозі N_{60} . Так, при застосуванні КАС такою дозою зібрано $5,24 \text{ т/га}$ насіння тритикале, а при використанні аміачної селітри – $5,19 \text{ т/га}$. За внесення у підживлення N_{30} отримано достовірне зниження врожайності на $0,15 \text{ т/га}$ – $5,09 \text{ т/га}$ за використання КАС і $5,04 \text{ т/га}$ аміачної селітри.

Кращі результати були отримані при застосуванні карбамідно-аміачної суміші, за цих варіантів отримані більші прирости врожаю насіння порівняно з аміачною селітрою. Проте врожайність у варіантах з однаковою кількістю діючої речовини знаходилась у межах похибки досліду, різниця між видами добрив складала всього $0,05 \text{ т/га}$. Слід відзначити, що отриманий приріст врожайності від застосування різних видів і норм добрив достовірний по відношенню до контролю.

Азотне підживлення або аміачною селітрою, або КАС є ефективним заходом підвищення насіннєвої продуктивності озимого тритикале. Ці форми азоту за тотожних доз внесення майже однаково забезпечують рослинам тритикале озимого оптимальне живлення у весняний період.

Висновки. Сумарне водоспоживання тритикале озимого на зрошуваних землях становило – від $3121 \text{ м}^3/\text{га}$ без підживлення до $3258 \text{ м}^3/\text{га}$ з підживленням азотними добривами. Найбільш економніше вода (686 – $689 \text{ м}^3/\text{т}$) витрачалась на варіантах з підживленням N_{60} аміачною селітрою або КАС, у яких отримано вищу врожайність насіння – $5,19$ і $5,24 \text{ т/га}$ відповідно.

Бібліографія

1. Вожегова Р.А., Гончаренко О.Л., Сергєєв Л.А. Наукові основи та практичні аспекти насінництва пшениці озимої в зрошуваних і неполивних землях півдня України: монографія. Херсон: Айлант, 2017. 177 с.
2. Заєць С.О., Нетіс В.І. Водоспоживання зернових культур і сої залежно від умов вологозабезпеченості // *Міжвідомчий тематичний науковий збірник: Зрошуване землеробство*. Херсон, Айлант, 2013. Вип. 59. С. 30–34.
3. Нетіс І.Т. Пшениця озима на півдні України: монографія. Херсон: Олді-плюс, 2011. 460 с.
4. Лавриненко Ю. А., Влащук А. Н., Шапарь Л. В. Водопотребление сортов рапса озимого в зависимости от срока сева и нормы высева в условиях юга Украины // *Пути повышения эффективности орошаемого земледелия : научно-практический журнал ФГБНУ «Российский 12 НИИ проблем мелиорации»*. Новочеркасск. 2016. Вып. 3 (63). С. 83–89. URL: <http://www.rosniipm.ru/ppeoz>.
5. Гаврилюк М.М. Основи сучасного насінництва. Київ: ННЦАЕ, 2004. 256 с.
6. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: навч. посібн. 4-е вид., виправ., допов. Львів: НВФ «Українські технології», 2014. 1040 с.
7. Сечняк Л.К., Сулима Ю.Г. Тритикале. Всесоюз.акад.с-х. наук им. В. И. Ленина. Москва: Колос, 1984. 317 с.
8. Коренев Г.В., Подгорный П.И., Щербак С.Н. Растениеводство с основами селекции и семеноводства / за ред. Г.В. Коренева. 3-е изд., перераб. и доп. Москва.: Агропромиздат, 1990.
9. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / за ред. Р.А. Вожегової. Херсон : Гринь Д.С., 2014. 286 с.

10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
11. Охорона прав на сорти рослин. Методика державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Київ: Алефа, 2003. 106 с.
12. Писаренко В.А., Коковіхін С.В., Писаренко П.В. Рекомендації з режимів зрошення сільськогосподарських культур в Херсонській області. Херсон: Айлант, 2005. 20 с.

References

1. Vozhehova, R.A., Honcharenko, O.L., & Serhieiev, L.A. (2017). Naukovi osnovy ta praktychni aspekty nasinnytstva pshenytsi ozymoi v zroshuvanykh i nepolyvnykh zemliakh pivdnia Ukrainy: monohrafiia [Scientific fundamentals and practical aspects of seeding winter wheat in irrigated and non-irrigated lands in The South of Ukraine]. Kherson: Ailant. [in Ukrainian].
2. Zaiets, S.O., & Netis, V.I. (2013). Vodospozhyvannia zernovykh kultur i soi zalezho vid umov volohozabezpechenosti [Water consumption of grain crops and soybean depending on the conditions of water availability]. Zroshuvane zemlerobstvo: mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk, 59, 30-34. [in Ukrainian].
3. Netis, I.T. (2011). Pshenytsya ozyma na pivdni Ukrayiny [Wheat winter in southern Ukraine]. Kherson: Oldi-plyus, 460. [in Ukrainian].
4. Lavrynenko, Yu.A., Vlashchuk, A.N., & Shapar, L.V. (2016). Vodopotreblenye sortov rapsa ozymoho v zavysymosti ot sroka seva y norm vyseva v usloviyakh yuha Ukrainy [Water consumption of varieties of winter rapeseed, depending on the sowing time and sowing rate in the conditions of the South of Ukraine]. Puty povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledelyia : nauchno-praktycheskyi zhurnal FHBNU «Rossyiskyi 12 NYY problem melyoratsyy». Novocherkassk, 3 (63), 83-89. Retrieved from: <http://www.rosniipm.ru/ppeoz> [in Russian].
5. Havryliuk, M.M. (2004). Osnovy suchasnoho nasinnytstva [Fundamentals of modern seed production]. Kyiv: NNTsIAE. [in Ukrainian].
6. Petrychenko, V.F., & Lykhochvor, V.V. (2014). Roslynnytstvo. Tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur: Navchal'nyy posibnyk (4th ed.). [Plant Growing. Technology of growing crops: teaching (Manual 4 th form., corrections, reports)]. Lviv: NVF «Ukrainski tekhnolohii». [in Ukrainian].
7. Sechniak, L.K., & Sulyma, Yu.H. (1984). Trytykale [Triticale]. Vsesoiuz.akad.s-kh. nauk ym. V.Y. Lenyna. Moskva: Kolos. [in Russian].
8. Korenev, H.V., & Podhornyi, P.Y. (1990). Rasteniyevodstvo s osnovamy selektsyy y semenovodstva (3th ed.). [Plant growing with the basics of breeding and seed production (3rd ed)]. H.V. Koreneva (Ed.). Moskva: Ahropromyzdat. [in Russian].
9. Vozhegova, R.A. (Ed). (2014). Metodyka pol'ovykh i laboratornykh doslidzhen' na zroshuvanykh zemlyakh [Methods of Field and Laboratory Research on Irrigated Lands]. Kherson: Grin D.S. [in Ukrainian].
10. Dospekhov, B.A. (1985). Metodyka polevoho opyta [Methods of field experience]. Moskva: Ahropromyzdat. [in Russian].
11. Okhrona prav na sorty Roslyn. Metodyka derzhavnogo vyprobuvannia sortiv roslyn na prydatnist do poshyrennia v Ukraini [Protection of rights to plant varieties. Method of state testing of plant varieties for suitability for distribution in Ukraine]. (2003). Kyiv: Alefa. [in Ukrainian].
12. Pysarenko, V.A. Kokovikhin, S.V., & Pysarenko, P.V. (2005). Rekomendatsii z rezhymiv zros-hennia silskohospodarskykh kultur v Khersonskii oblasti [Recommendations on irrigation regimes of agricultural crops in the Kherson region]. Kherson: Ailant. [in Ukrainian].

Е.С. Фундират

Водопотребление тритикале озимого при формировании семенной продуктивности в зависимости от видов и норм удобрений на орошаемых землях Южной Степи Украины
Аннотация. В условиях орошения озимое тритикале изучено недостаточно, а производство сорта Богдарское для семенных целей ранее не проводилось. В связи с этим изучение водопотребления тритикале при возделывании на семена, а также влияния различных норм и видов удобрений на водопотребление является важной задачей в условиях изменения климата на орошаемых землях Южной Степи Украины, что в будущем может послужить отправной точкой для улучшения адаптивности культуры в этом регионе. Поэтому на орошаемых землях Южной Степи Украины определен уровень суммарного водопотребления, коэффициент водопотребления в зависимости от видов и норм удобрений при формировании семенной продуктивности озимого тритикале. Исследование

проводили в 2013–2016 гг. в Институте орошаемого земледелия НААН на Ингулецкой оросительной системе. Почва опытного поля темно-каштановая среднесуглинистая, слабосолонцеватая с содержанием гумуса 2,3%, плотностью 1,3 г/см³, влажностью увядания 9,8%, наименьшей водоемкостью 22,4%. Поливы осуществлялись с помощью ДДА-100МА, ориентируясь на метеорологические показатели для поддержания влажности почвы в слое 0–50 см на уровне 70% НВ. Установлено, что суммарное водопотребление зависело от норм удобрений и находилось в пределах от 3121 до 3258 м³/га. Водопотребление увеличивалось в результате применения удобрений, но в результате получения высшей урожайности расходы воды на формирование 1 т семян были меньше. Наиболее экономно вода (686–689 м³/т) расходовалась в случаях, где на фоне N₆₀P₆₀ проводилась ранневесенняя подкормка дозой N₆₀ аммиачной селитрой или карбамидно-аммиачной смесью (КАС). При этом получена наивысшая урожайность семян – 5,19 и 5,24 т/га соответственно. В среднем за 2013–2016 годы на фоне N₆₀P₆₀ и проведенных подкормок посевов тритикале озимого различными видами и дозами азотных удобрений получили 3,86–5,24 т/га семенного материала.

Ключевые слова: тритикале озимое, водопотребление, коэффициент водопотребления, семенная продуктивность.

K.S. Fundirat

Water consumption of the winter triticale during the formation of seed productivity depending on the types and norms of fertilizers on the irrigated lands in the Southern Steppe of Ukraine

Abstract. Winter triticale as a crop is considered to be insufficiently studied under irrigation, and the Bogadarske variety for seed has not been cultivated before. In this regard, studying the water consumption of triticale when cultivated on seeds, as well as the influence of different rates and types of fertilizers on water consumption, is an important task under climate change on irrigated lands of the Southern Steppe of Ukraine, which in future may serve as a starting point for improving the adaptability of the crops in this region. In this regard, irrigated lands of the Southern Steppe of Ukraine determine the level of total water consumption, the coefficient of water consumption depending on the types and rates of applied fertilizers in the formation of winter triticale seed productivity. The research was conducted in 2013–2016 at the Institute of Irrigation Agriculture of the NAAS in the Ingulets Irrigation System. The soil of the experimental field is dark chestnut medium loam, slightly saline with a humus content of 2.3%, density – 1.3 g/cm³, withering point – 9.8%, minimum moisture-holding capacity – 22.4%. Irrigation was performed using a sprinkler unit Dual Console Sprinkler, taking into account a meteorological index and maintaining the soil moisture in the layer of 0–50 cm at 70% of the minimum moisture-holding capacity. Based on the study results the total water consumption, depending on the rates and types of fertilizers, ranged from 3121 to 3258 m³/ha. Despite the fact that water consumption increased as a result of applying fertilizers, but due to higher yields, water consumption for the formation of 1 t of seeds was smaller. Thus, the coefficient of water consumption on the control (reference site) was 867 m³/t. On the variants where nitrogen fertilizers were applied in the rates of N₃₀ – 696–699 m³/t and N₆₀ – 686–689 m³/t in an early spring period the plants of winter triticale fed with ammonium nitrate or CAMs consumed moisture more efficiently. On average, from 2013 to 2016, at the background of applying N₆₀P₆₀ and other nitrogen fertilizers of various types and in different rates during the cultivation of winter triticale, about 3.86–5.24 t/ha of seed material were received.

Key words: winter triticale, water consumption, coefficient of water consumption, seed productivity.